

## Method for improving resolution of still camera and video cameras with an optic adaptor in front of the camera incorporating a back projection system with matt screen

Publication number: DE10240076

Publication date: 2004-03-18

Inventor: WURSTER FRANK J (DE)

Applicant: WURSTER FRANK J (DE); JEDEK ANGELA (DE);  
KILLENBERGER JUERGEN (DE)

Classification:

- international: G03B15/00; G03B17/56; G03B19/18; H04N5/225;  
G03B15/00; G03B17/56; G03B19/00; H04N5/225;  
(IPC1-7): G03B17/56; G03B15/00

- european: G03B15/00; G03B17/56

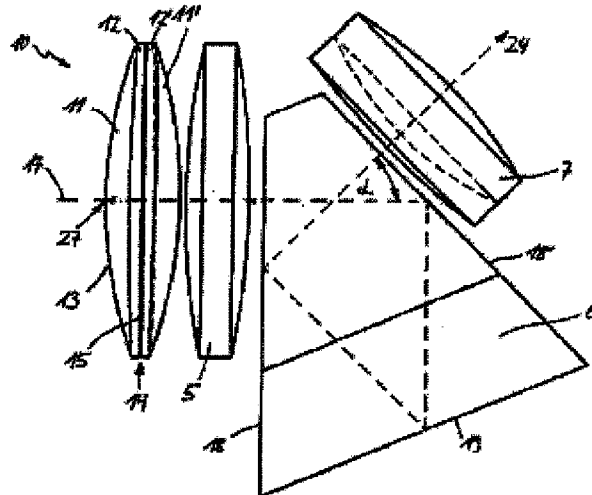
Application number: DE20021040076 20020830

Priority number(s): DE20021040076 20020830

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE10240076

A method for improving the resolution of still cameras, e.g. digital cameras, and video cameras has an optic adaptor (1) in front of the camera comprising a back projection system incorporating two plano convex lenses enclosing a matt screen between their plane faces. The screen provides light scattering properties and can be made of a mixture of paraffin wax and beeswax. This back projection lens has a strength of about 9 dioptres. Between the back projection lens and the camera the optic path includes a field lens (5) and a prism.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 40 076 A1 2004.03.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 40 076.8

(22) Anmeldetag: 30.08.2002

(43) Offenlegungstag: 18.03.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: G03B 17/56

G03B 15/00

(71) Anmelder:

Wurster, Frank J., 70376 Stuttgart, DE; Jedek,  
Angela, 70376 Stuttgart, DE; Killenberger, Jürgen,  
70178 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

Patentanwalt Dipl.-Ing. Walter Jackisch & Partner,  
70192 Stuttgart

(72) Erfinder:

Wurster, Frank J., 70376 Stuttgart, DE

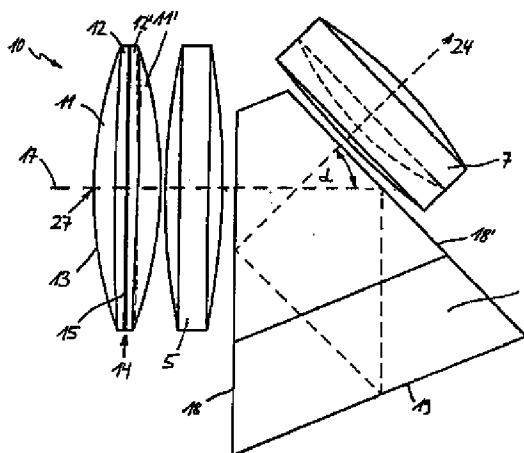
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optischer Vorsatzadapter für einen Kamera, Projektionsoptik für einen solchen Adapter und Verfahren zur Herstellung einer Projektionsoptik**

(57) Zusammenfassung: Ein optischer Vorsatzadapter (1) für eine photographische Kamera (2) umfaßt ein Objektiv (3) am Anfang eines optischen Weges (17) in dem Adapter (1) und eine Projektionsoptik (10) mit einer transparenten Projektionsfläche zum Sichtbarmachen des reellen Bildes, welches in einer Bildausgabe (24) für die Kameraaufnahme bereitgestellt ist.

Um bei einfacher Bauweise, die mit dem Adapter erreichbare Aufnahmequalität eines Bildes zu verbessern, ist erfindungsgemäß als Projektionsoptik eine Rückprojektionslinsenanordnung (10) vorgesehen mit zwei durchsichtigen Trägerkörpern (11, 11'), welche mit planparallel liegenden Flächen (12, 12') einen Spalt (14) begrenzen, in dem eine Schicht (15) einer lichtstreuenden Substanz aufgenommen ist, wobei wenigstens ein Linsenkörper (11, 11') mit einer nach außen gewölbten Fläche (13) die Rückprojektionsschicht (15) überspannt.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft einen optischen Vorsatzadapter für eine photographische Kamera wie Photoapparat, Film- oder Videokamera der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung, eine Projektionsoptik für einen solchen Adapter gemäß Patentanspruch 22 sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Projektionsoptik nach Patentanspruch 24.

[0002] Bei der Bildbetrachtung kann der Betrachter leicht Bilder aus einer Filmaufnahme von den Bildern einer Videokamera unterscheiden, wobei der optische Eindruck der Filmaufnahmen meist als angenehmer empfunden wird. Es ist bekannt, daß dieser Effekt neben einer geringeren Auflösung des Videobildes und einem unbefriedigenden Kontrastverhalten im Vergleich zum Filmbild im wesentlichen auf der großen Schärfentiefe des Videobildes beruht. Beim Aufnehmen von Objekten in einem bestimmten Abstand zur Bildebene ergibt sich bei bestimmter Brennweite und Blendenöffnung eine festliegende Schärfentiefe, die zunächst vom Zerstreuungskreis des jeweiligen Aufnahmeformates unabhängig ist. Grundsätzlich gilt dabei die Regel, daß mit Zunahme der Formatgröße die Schärfentiefe abnimmt. So hat das große 35 mm Kinoformat gegenüber dem 1/3" Videoformat eine etwa um den Faktor 5 geringere Schärfentiefe bei gleicher Blendenstufe und Bildwinkel. Bei der digitalen Bildaufnahme einer Videokamera wird das Bild auf einem Chip aufgenommen, der im Vergleich zum Bildfenster einer Filmkamera – mit 35 mm Aufnahmeformat – klein ist, so daß das aufgenommene Videobild eine deutlich höhere Schärfentiefe aufweist als das vergleichbare Filmbild. Dieses Charakteristikum ist von dem Betrachter des Bildes leicht wahrnehmbar.

[0003] Um bei gleichem Bildwinkel und Blendenöffnung wie bei 35 mm Filmkameras, Videokameras und Photoapparaten beliebigen Aufnahmeformates die gleichen Verhältnisse der Schärfentiefe zu erreichen, ist bekannt, einen optischen Adapter vor die Kamera zu setzen. Ein solcher optischer Adapter ist in der DE-Z "Keine kleine 35er, aber...", Film & TV Kameramann 12/2001 vom 20. Dezember 2001, Seiten 18 bis 20" beschrieben. Der bekannte optische Adapter umfaßt ein Objektiv und eine Mattscheibe als Projektionsoptik, auf dessen transparenter Projektionsfläche das reelle Bild sichtbar gemacht wird. Dieses Zwischenbild wird in einer Bildausgabe am Ende des optischen Weges in dem bekannten Adapter zur Aufnahme bereitgestellt. Eine Digitalkamera filmt so das Zwischenbild ab, wobei sich die gleichen Brennweiten- und Schärfentiefeverhältnisse in der kleinformatischen Digitalkamera ergeben wie mit großformatigen 35 mm-Filmkameras.

[0004] Die Mattscheibe des bekannten Adapters wird mit einem Elektromotor in Rotationen versetzt, damit das stehende Korn der Mattscheibe beispielsweise bei Kameraschwenks nicht sichtbar wird.

Durch die schnelle Rotationsbewegung ist die Körnung nicht mehr ortbar, wird jedoch nicht beseitigt. Auf das aufgenommene Bild legt sich ein Weichzeichnerfilm in der Größe der Körnung, welcher insbesondere bei Gegenlichtaufnahmen unerwünscht ist. Die bekannte Mattscheibe muß auch eine bestimmte Schichtdicke und Korngröße aufweisen, um eine Durchfokussierung des Bildes durch die Mattscheibe zu verhindern. Bei dieser als "Hot-Spot" bezeichneten Erscheinung wird ein heller Fleck in der Mitte des Bildes erkennbar.

[0005] Bei der Wiedergabe von Aufnahmen mit dem bekannten Adapter wird das Betriebsgeräusch des Antriebsmotors für die rotierende Mattscheibe störend hörbar, was nur – wenn überhaupt – mit enormem Retuschieraufwand beseitigt werden kann. Auch kann insbesondere bei einer Aufnahme mit geschlosseneren Blenden aufgrund der größeren Schärfentiefe die Körnung der Mattscheibe in der Bildmitte sichtbar werden. Solche Aufnahmen mit verminderter Qualität sind oft nicht verwertbar. Darüber hinaus ist die bekannte Projektionsoptik wegen der erforderlichen Dicke der Mattscheibe sehr lichtschwach, wodurch viele Blendenstufen nicht verwendbar sind und in lichtschwachen Filmsituationen wie Innenaufnahmen nicht zur Verfügung stehen.

[0006] Des weiteren sind Rückprojektionseinrichtungen für Projektorschirme bekannt, bei denen eine Schicht einer lichtstreuenden Substanz zwischen zwei planparallelen Folien oder Platten aus transparentem Material angeordnet ist. Die EP 0 027 287 B1 beschreibt einen solchen Rückprojektionsschirm zur Betrachtung von Mikrofilmen, bei dem aufgrund des Verhältnisses der Betrachtungsdistanz zur Größe des projizierten Bildes die Bildränder unter einem größeren Bildwinkel betrachtet werden als die Bildmitte und so der Hot-Spot-Effekt auftritt. Um dem Problem des hellen Bildflecks zu begegnen, ist der EP 0 027 287 B1 der Gedanke entnehmbar, zwischen die planparallelen Platten aus Glas oder sonstigem transparenten Material eine Wachsmischung aus niedrigem Lichtstreuvermögen wie Paraffin und einem Wachs mit hohem Streuvermögen wie Bienenwachs anzuordnen. Die Wachsmischung soll dabei in geschmolzenem Zustand auf einem transparenten Träger aufgebracht werden und die Schicht nach dem Erstarren der Wachsmischung auf die gewünschte gleichförmige Dicke gebracht werden mit Hilfe einer Abstreichvorrichtung. Das bekannte Prinzip einer vorteilhaft dicken Wachsschicht zwischen planparallelen Platten ist für einen lichtstarken Projektor vorgesehen. Die enormen Lichtverluste der dicken Wachsschicht lassen eine Übertragung dieser bekannten Anordnung für lichtstarke Projektoren auf photographische Kameras ausscheiden.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen optischen Adapter für eine photographische Kamera der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung derart weiterzubilden, daß mit möglichst geringen baulichen Maßnah-

men eine Verbesserung der aufnehmbaren Bildqualität erreicht ist.

[0008] Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, eine Projektionsoptik für einen solchen Adapter zu schaffen, welche die Verbesserung der Bildqualität fördert.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Adapter mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und eine Projektionsoptik mit den Merkmalen des Anspruchs 22 gelöst. Darüber hinaus wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 24 zur Herstellung einer Projektionsoptik für einen solchen Vorsatzadapter vorgeschlagen.

[0010] Erfindungsgemäß ist als Projektionsoptik in einem optischen Vorsatzadapter für eine Kamera eine Rückprojektionslinsenordnung vorgesehen mit zwei durchsichtigen Trägerkörpern, welche mit planparallel liegenden Flächen einen Spalt begrenzen, in dem eine Schicht einer lichtstreuenden Substanz aufgenommen ist. Die Rückprojektionslinsenordnung umfaßt wenigstens einen Linsenkörper, welcher mit einer nach außen gewölbten Fläche die lichtstreuende Schicht überdeckt, wobei die Bündelungswirkung der Linse die Lichtstärke des von der Streuschicht abzufilmenden Rückprojektionsbildes erhöht. Die Rückprojektionslinse fördert zudem die Lichtstreuung, so daß durch die Kombination der Rückprojektionslinse mit der transparenten Schicht, die ihre lichtstreuenden Eigenschaften auch ihrer Schichtdicke verdankt, eine geringe Schichtdicke gewählt werden kann. Mit der dünnen Schichtdicke wird ein helles Bild erzeugt und so die Lichtstärke des gesamten Adapters erhöht.

[0011] In kompakter Bauweise ist in einer Rückprojektionslinse wenigstens einer der durchsichtigen Trägerkörper als plankonvexer Linsenkörper ausgebildet, wodurch auf eine Anordnung getrennter Linsenkörper verzichtet werden kann. Mit einer dünnen Schicht einer lichtstreuenden Substanz kann mit der erfindungsgemäßen Rückprojektionslinse ein qualitativ hochwertiges Bild zur Erfassung durch die Kamera bereitgestellt werden und dabei auf aufwendige und kostenintensive Konstruktionen wie die Anordnung eines elektrischen Antriebsmotors verzichtet werden.

[0012] Die Rückprojektionslinse hat vorteilhaft eine Brennweite von mehreren Dioptrien, vorzugsweise 6 bis 11 Dioptrien. Bevorzugt wird dabei eine Brennweite von etwa 9 Dioptrien, wobei sich in der Gesamabstimmung aller Bauteile des Adapters eine geringe Baugröße ergibt. Bei einer solchen Brennweite befindet sich das abzubildende Objekt nicht im Brennpunkt der Rückprojektionslinse, also nicht im Abstand von 11,11 mm von der Projektionsfläche der Streuschicht, wodurch eine sehr gute Lichtverteilung bis in die Ecken des Bildes auch ohne Vergrößerungen erreicht wird.

[0013] Vorteilhaft sind beide Trägerkörper der Rückprojektionslinse als plankonvexe Linsenkörper ausgebildet und legen gemeinsam die gewünschte

Brennweite der Rückprojektionslinse fest. Eine Vereinfachung des Aufbaus der Rückprojektionslinse ist gegeben, wenn die Rückprojektionslinse aus zwei gleichen plankonvexen Körpern zusammengesetzt ist. Durch die erfindungsgemäße Integration der lichtstreuenden Schicht in die Rückprojektionslinse werden unerwünschte Lichtbrechungen, Verfälschungen und Lichtverluste vermieden, wie sie bei planparallelen Trägerkörpern auftreten.

[0014] Als lichtstreuende Substanz wird eine möglichst kornlose Substanz in den Spalt zwischen den Trägerkörpern der Rückprojektionslinse eingebracht, vorteilhaft ein Wachs. Dabei wird ein Gemisch aus Paraffin und weißem Bienenwachs bevorzugt, wobei das aufgenommene Bild gegenüber einer digitalen Bildaufnahme, in der das Bild oft mit kalten und nicht Film Anforderungen entsprechenden Farben erscheint, mit einer für den Betrachter angenehmen warmen Ausstrahlung versehen ist, wie sie von Filmaufnahmen im großen Kinoformat 35 mm bekannt sind. Dieser Filmlook eines analogen Bildes mit warmer, ansprechender Ausstrahlung wird mit einem Wachsgemisch von etwa 2 bis 60 Bienenwachs, vorzugsweise 5 % weißem Bienenwachs erhalten. Durch Variation der Mischverhältnisse kann der Halbwertswinkel der Wachsschicht mit der Schichtdicke und der Brennweite der im optischen Weg nachfolgenden plankonvexen Linse der Rückprojektionslinse abgestimmt werden.

[0015] Mit der erfindungsgemäß kornlosen Rückprojektionslinse kann ohne Zuführung von Energie jeglicher Art und daher kostengünstig und zudem lautlos ein Bild mit hohem Kontrast und sehr guter Detaillösung aufgenommen werden, wobei der Weichzeichner-Effekt der Mattscheiben nach dem Stand der Technik wesentlich reduziert wird und meistens nicht sichtbar ist.

[0016] Zum Sammeln des vom Objektiv des Adapters erfaßten Bildes ist in dem optischen Weg im Adapter eine Feldlinse angeordnet, wodurch die Länge des Adapters verkürzt wird. Um der Kamera ein aufrecht stehendes Bild zur Verfügung zu stellen, ist hinter der Rückprojektionslinse eine Prismenanordnung im optischen Weg vorgesehen, in der das Bild um 180° verdreht und damit aufgestellt wird. Die Prismenanordnung ist dabei vorteilhaft hinter der Feldlinse angeordnet. Zum Aufrichten des Bildes können zwei Poro-Prismen mit Dreiecksquerschnitt eingesetzt werden, wobei das Bild jeweils durch die Grundfläche des Poro-Prismas eindringt und an den beiden Seitenflächen total reflektiert wird. Durch mehrere Totalreflexionen wird der optische Weg im Adapter verlängert, so daß der Adapter insgesamt kompakt gestaltet werden kann. Bevorzugt wird ein Dachkanten- oder auch Schmidt- oder Amici-Prisma hinter der Rückprojektionslinse vorgesehen, wobei in einem einzelnen Prismenkörper mehrere Reflexionen zur Verlängerung des optischen Weges eintreten und dabei das Bild aufgerichtet ausgegeben wird.

[0017] In bevorzugter Ausgestaltung wird das Pris-

ma derartig ausgebildet, daß die Bildausgaberrichtung gegenüber dem Bildeinfall winklig angestellt erfolgt, beispielsweise durch ein 45°-Schmidt-Prisma. Der Adapter kann so mit einem tubusförmigen Gehäuse vor der eingesetzten Kamera angebracht werden, wodurch sich zum einen eine kompakte Gesamtanordnung des Adapters mit der Kamera ergibt und zudem eine einfache Schulterung der Anordnung gegeben ist. Die angestellt liegende Kamera kann mit dem Adapter ergonomisch auf der Schulter eines Kameramannes getragen werden, wobei zudem der Schwerpunkt des Systems tiefer liegt und damit eine stabilere Kameraführung möglich ist. Mit der erfindungsgemäßen Rückprojektionslinse und deren Brennweite kann in Kombination mit einem Objektiv des Adapters sowie der Feldlinse, dem anschließenden Prisma und einem Okular am Ausgang des optischen Weges des Adapters eine sehr kurze Gesamtbaulänge erreicht werden, da die einzelnen optischen Bestandteile auch dicht beabstandet in dem Gehäuse des Adapters angeordnet werden können.

[0018] Vorteilhaft ist die Rückprojektionslinse in einem Behälter aus schlecht wärmeleitendem Material innerhalb des Gehäuses des Adapters angeordnet, so daß die Rückprojektionslinse vor größerer Wärme- einwirkung im Adapterinneren geschützt ist. Der Behälter kann dabei ein Ring aus nichtmetallischem Material, vorzugsweise Kunststoff wie z. B. Polyamid oder Polystyrol sein. Durch die Isolation wird die Lebensdauer der Rückprojektionslinse wesentlich erhöht. Die Rückprojektionslinse ist dabei vorteilhaft lösbar in dem Behälter aufgenommen und/oder der Behälter selbst aus dem Adapter lösbar, wodurch ein Auswechseln einer abgenutzten Rückprojektionslinse oder eine Entnahme der Rückprojektionslinse für Reinigungszwecke erleichtert ist. Auch können Rückprojektionslinsen mit verschiedener Charakteristik wie z. B. unterschiedlichen Schichtdicken, Mischungsverhältnis des Wachsgemisches zum Wechseln bereitgehalten werden und die Eigenschaften des Adapters nach den Erfordernissen der vorliegenden Filmsituation angepaßt werden. Auch kann durch Entfernen der Rückprojektionslinse aus dem optischen Weg eine Luftbild-Abbildung vorgenommen werden, wobei das vom Objektiv erfaßte Bild über die Feldlinse, das Prisma und Okular zum reproduzierenden Gerät wie einer Videokamera oder dem Photoapparat weitergeleitet werden, wodurch ein sehr lichtstarkes Bild erhalten werden kann. Das Luftbild wird dabei mit dem gleichen vorteilhaften Bildwinkel aufgenommen wie bei der Kombination der optischen Bauteile mit der erfindungsgemäßen Rückprojektionslinse, wobei es zweckmäßig sein kann, die Feldlinse beweglich zu lagern.

[0019] Bei der Herstellung der Rückprojektionslinse wird die lichtstreuende Substanz in heißem Zustand in den Spalt zwischen den planparallelen Flächen der Tragkörper eingefüllt und anschließend ein Kühlluftstrom auf den Scheitel der gewölbten Fläche eines

Linsenkörpers geblasen. Auf diese Weise wird der Scheitelbereich des bevorzugt aus transparentem Glas bestehenden Linsenkörpers gekühlt, wo sich die größte Materialanhäufung des Linsenkörpers ergibt. Die am Scheitelbereich erwärmte Luft strömt über die dünneren Ränder der Linse ab, wodurch der Randbereich des Linsenkörpers weniger stark gekühlt wird als der Scheitel. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Abkühlung der ebenen Oberfläche des Linsenkörpers erreicht, an dem die anliegende Schicht der lichtstreuenden Substanz homogen abkühlen kann. Ein Wachs als lichtstreuende Substanz bildet so bei einer gleichmäßigen Abkühlung innerhalb von etwa fünf Minuten ein sehr feines Korn und es wird eine praktisch komlose und daher sehr lichtstarke Rückprojektionslinse geschaffen. Die Korngröße ist dabei auch durch geeignete Variation des Mischungsverhältnisses in der Wachsschicht einflußbar. Die Wachsmischung sollte 2 % bis 60 % weißes Bienenwachs und Paraffin enthalten, wobei sich ein Anteil von 5 % Bienenwachs als vorteilhaft herausgestellt hat.

[0020] Bei einer Rückprojektionslinse mit zwei plankonvexen Linsenkörpern wird vorteilhaft auf die Scheitel beider Linsenkörper Kühlluft geblasen. Vor dem Einfüllen des flüssigen Wachses in den Spalt zwischen den planparallelen Flächen der Trägerkörper wird der Spalt auf die erforderliche Breite fixiert. Die Schichtdicke beträgt bei der erfindungsgemäßen Rückprojektionslinse weniger als 0,15 mm. Eine Schichtdicke von 0,08 mm ist dabei vorteilhaft, wobei auch Schichtdicken von 2 bis 3 Hundertsteilmillimeter oder dünner Anwendung finden. Ein solcher dünner Spalt kann vor dem Einfüllen des flüssigen Wachses in den Spalt mit Kautschukfäden fixiert werden.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0022] Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Vorsatzadapters an einer Kamera,

[0023] Fig. 2 den optischen Weg im Adapter und die darin angeordneten optischen Bauteile,

[0024] Fig. 3 eine Ansicht einer tragbaren Kamera mit Vorsatzadapter und Justiereinrichtung für den Adapter.

[0025] Fig. 1 zeigt eine Videokamera 2 mit kleinem Aufnahmeformat, vor deren Objektiv 23 ein optischer Adapter 1 vorgesetzt ist, um die Schärfentiefe und damit ähnliche Bildqualität einer mit großen Aufnahmeformaten arbeitenden Filmkamera zu erhalten. Der Adapter 1 umfaßt einen aus Aluminium gefrästen Tubuskörper als Gehäuse 4 mit einem darin ausgesparten Schacht 9 zur Aufnahme der optisch wirksamen Bestandteile. In den Schacht 9 fällt das Bild durch ein Objektiv 3 ein und trifft auf eine Rückprojektionslinse 10. Das Objektiv 3 ist dabei in einem am Gehäuse 4 des Adapters 1 ausgebildeten Wechselbajonett 28 auswechselbar gehalten, welches als Objektivadapter für alle gängigen Film- und Photoobjektive ausgestaltet ist. Die später anhand von Fig. 2

näher zu beschreibende Rückprojektionslinse 10 besteht aus zwei plankonvexen Linsenkörpern, zwischen denen eine lichtstreuende Schicht zum Sichtbarmachen des Bildes angeordnet ist. Das Bild der Rückprojektionslinse wird mit Hilfe einer im optischen Weg des Adapters 1 folgenden Feldlinse 5 abgenommen und durch ein 45°-Schmidt-Prisma 6 geschickt, in dem das Bild durch mehrfache Reflexion um 180° aufgerichtet wird. Die Bildausgabe 24 des Adapters 1 bildet ein Okular 7, in dem das Bild der Rückprojektionslinse 10 schließlich der Kamera 2 zum Abfilmen bereitgestellt ist.

[0026] Durch die winklige Umleitung des optischen Weges gegenüber der Einfallsrichtung kann die Kamera 2 entsprechend der Winkelrichtung des Prismas 6, also im vorliegenden Fall 45°, angestellt zum Adapter 1 gehalten werden, so daß die Gesamtanordnung, bestehend aus Kamera 2 mit aufgesetztem Adapter 1, durch eine sehr kurze Bauweise ausgezeichnet ist.

[0027] Die Gesamtanordnung aus Adapter und Kamera wird von einer Bedienperson mit einer in Fig. 3 dargestellten Schulterhalterung 31 auf der Schulter getragen, wobei durch die winklige Anordnung des Adapters 1 gegenüber der Kamera 2 eine ergonomische Tragweise erstattet ist und zudem durch die tiefe Schwerpunktage der gesamten Anordnung ein stabiles Führen ermöglicht ist.

[0028] Das Gehäuse 4 des Adapters 1 ist mit einer Befestigungseinrichtung 20 für die Kamera 2 fest verbunden. Die Befestigungseinrichtung 20 umfaßt mehrere kreuzförmig nach Art eines Koordinatensystems zueinander angeordnete Schienen 21, 22, in denen die Kamera 2 mittels Schlitten 25, 26 verschiebbar gelagert ist. Die Schlittenführung erlaubt dabei eine Verschiebung der Kamera 2 in drei Raumachsen und eine Justierung des Objektivs 23 der Kamera 2 in Bezug auf das Okular 7 des Adapters 1. Die Befestigungseinrichtung gewährleistet dabei auch eine Verwendung des Adapters 1 an verschiedenen Kameras, welche mit Hilfe der Befestigungseinrichtung 22 leicht justierbar sind. Die Schlitten 25, 26 können mit Hilfe eines Feingewindetribs, dessen Stellschraube 29 mit einer Gewindeaufnahme zusammenwirkt, auf die vorgesehene Endposition für die Kamera 2 gefahren werden. Der Gewindetrieb verfügt dabei über einen Schnellverschiebemechanismus, um die vorgesehene Endposition grob aber schnell anzufahren und anschließend die Kameraposition mit der Stellschraube 29 fein zu justieren. Die Hauptführungen des Schlittens sind aus 12 mm bis 16 mm dicken Karbonrohren gefertigt, die Schienenführungen bestehen vorzugsweise aus Leichtmetall. Nach der Justierung kann die Kamera 2 durch Festlegen der Schlitten 25, 26 mittels Kniehebeln 30 fixiert werden.

[0029] Der Adapter 1 kann so vor jede Kamera 2 mit Brennweiten im mittleren Tele-Bereich ohne weiteres angeschlossen werden. Die Schärfe der Kamera wird dabei auf unendlich gestellt, wodurch ohne weitere

optische Hilfsmittel wie Nahlinen oder dgl. ein schneller Anschluß des Adapters und Photographische Aufnahmen mit Filmlook möglich sind. Die Rückprojektionslinse 10 ist in einem Behälter 16 aufgenommen, welcher aus einem schlecht wärmeleitenden Kunststoffmaterial besteht. Der Behälter 16 kann dabei ein Ring sein, der wenigstens die Wachs-schicht zwischen den beiden plankonvexen Linsenteilen überdeckt, oder auch wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt mit größerer axialer Baulänge gefertigt sein und auch die Feldlinse 5 in sich aufnehmen. Der Behälter 16 mit der Rückprojektionslinse 10 ist lösbar in dem Schacht 9 des Tubus-Gehäuses 4 aufgenommen, wodurch die Rückprojektionslinse 10 bei Bedarf austauschbar ist. Auf diese Weise wird zum einen ein Wärmeschutz für die aufgrund ihres Wachsgehaltes wärmeempfindliche Rückprojektionslinse 10 in dem Gehäuse 4 geschaffen und zum anderen eine Austauschbarkeit zu Reinigungszwecken der Projektionslinse oder zum Entfernen beschädigter Linsen ermöglicht. Zum Austausch der Rückprojektionslinse können andere Linsen mit unterschiedlichen Charakteristiken aufgrund abweichender Schichtdicke der lichtstreuenden Wachs-schicht oder den Wachsmischungen von der Bedienungs-person in einem Magazin mitgeführt werden.

[0030] Zwischen der Projektionslinse 10 bzw. dem Behälter 16 mit der darin aufgenommenen Projektionslinse 10 und der Feldlinse 5 ist in dem Schacht 9 des Tubus-Gehäuses 4 ein Magazin für Filter 8 benachbart des Objektivs 3 vorgesehen, welche nach Bedarf in den optischen Weg einsetzbar sind.

[0031] Fig. 2 zeigt den optischen Weg 17 in dem Adapter 1, wobei hintereinander die Rückprojektionslinse 10, die Feldlinse 5, ein 45°-Schmidt-Prisma 6 und ein Okular 7 angeordnet sind, welches das Ende des optischen Weges zur Bildausgabe 24 des Adapters 1 darstellt. Die Rückprojektionslinse 10 besteht aus zwei gleich plankonvexen Linsenkörpern 11, 11', welche einen Durchmesser von 30 bis 50 mm, im Ausführungsbeispiel 40 mm, aufweisen. Die Linsenkörper 11, 11' liegen mit ihren ebenen Flächen 12, 12' parallel und begrenzen einen Spalt 14, in dem ein Wachsgemisch 15 als lichtstreuende Substanz mit einer Schichtdicke von weniger als 0,15 mm aufgenommen ist. Bei der Herstellung der Rückprojektionslinse werden die beiden plankonvexen Linsenkörper 11, 11' in einem der erforderlichen Schichtdicke entsprechenden Abstand zueinander gehalten und die Spaltbreite mit Fäden aus Kautschuk oder Elastan fixiert. Nach dem Einfüllen des Paraffin/Bienenwachs-Gemisches wird auf die Scheitel 27 der gewölbten Außenflächen 13 beider Linsenkörper 11, 11' ein Kühlluftstrom geblasen, welcher über die Ränder der Linsenkörper 11, 11' abströmt. Die Linsenkörper 11, 11' bestehen im Ausführungsbeispiel aus klarem Glas können aber auch aus Kunststoff oder anderen klaren Materialien gefertigt sein. Durch verstärkte Kühlung der Linsenzentren 27 wird eine gleichmäßige Abkühlung der ebenen Flächen 12, 12' der Lin-

senkörper 11, 11' mit der im Spalt 14 befindlichen Wachsschicht 15 ermöglicht. Auf diese Weise wird innerhalb von fünf Minuten eine gleichmäßig abgekühlte und kornlose Wachsschicht erhalten. Diese Vorgehensweise erlaubt die Ausbildung auch sehr dünner gleichmäßiger Wachsschichten, wobei die Wölbung der Linse und die damit erreichte Brennweite der Rückprojektionslinse 10 an die Schichtdicke angepaßt werden kann, um die gewünschte Streuung zu erhalten. Zur Herstellung dünner Schichten können auch Aluminiumfolien als Hilfsmittel zweckdienlich sein.

[0032] Das Bild der Rückprojektionslinse 10 wird in der Feldlinse 5 gesammelt und in das Schmidt-Prisma 6 geleitet. Das Schmidt-Prisma 6 ist als 45°-Prisma ausgebildet, wobei die Bildausfallsrichtung im Winkel  $\alpha$  gegenüber der Einfallsrichtung im optischen Weg 17 angestellt ist. Entsprechend der Ausbildung des Prismas 6 beträgt der Anstellwinkel 45°, in dem das Bild der Rückprojektionslinse 10 durch das Okular 7 gegenüber der Bildebene der Rückprojektionslinse verstellt ausgegeben wird. In dem 45°-Schmidt-Prisma wird das Bild der Rückprojektionslinse 10 an beiden Schenkelflächen 18, 18' und dazwischen an der Grundfläche 19 des Prismas 6 total reflektiert, wodurch bei insgesamt drei Reflexionen eine Verlängerung des optischen Weges erreicht ist. Bei einer Brennweite der Rückprojektionslinse 10 von 7 bis 11 Dioptrien, vorzugsweise 9 Dioptrien, können durch die Verlängerung des optischen Weges die Linsen und das Prisma sehr eng beabstandet angeordnet werden, so daß sich insgesamt eine sehr kompakte Bauweise des Adapters ergibt.

#### Patentansprüche

1. Optischer Vorsatzadapter für eine photographische Kamera (2) wie Photoapparat, Film- oder Videokamera, mit einem Objektiv (3) am Anfang eines optischen Weges (17) in dem Adapter (1) und mit einer Projektionsoptik (10) mit einer transparenten Projektionsfläche (15) zum Sichtbarmachen des reellen Bildes, welches in einer Bildausgabe (24) des Adapters (1) für die Kameraaufnahme bereitgestellt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Projektionsoptik (10) eine Rückprojektionslinsenanordnung (10) vorgesehen ist mit zwei durchsichtigen Trägerkörpern (11, 11'), welche mit planparallel liegenden Flächen (12, 12') einen Spalt (14) begrenzen, in dem eine Schicht (15) einer lichtstreuenden Substanz aufgenommen ist, und mit wenigstens einem Linsenkörper (11, 11'), der mit einer nach außen gewölbten Fläche (13) mit der Schicht (15) in Überdeckung liegt.

2. Adapter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückprojektionslinse (10) vorgesehen ist, bei der wenigstens einer der Trägerkörper (11, 11') der lichtstreuenden Schicht (15) als plankonvexer Linsenkörper (11, 11') ausgebildet ist.

3. Adapter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückprojektionslinse (10) eine Brennweite von mehreren Dioptrien, vorzugsweise 6 bis 11 und insbesondere 9 Dioptrien aufweist.

4. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide Trägerkörper (11, 11') der Rückprojektionslinse (10) als plankonvexe Linsenkörper (11, 11') ausgebildet sind.

5. Adapter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückprojektionslinse (10) aus zwei gleichen plankonvexen Linsenkörpern (11, 11') zusammengesetzt ist.

6. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtstreuende Substanz der Rückprojektionslinse (10) ein Wachs ist.

7. Adapter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wachs ein Gemisch (15) aus Paraffin und weißem Bienenwachs ist.

8. Adapter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wachsgemisch (15) etwa 2 bis 60 % weißes Bienenwachs, vorzugsweise 5 % Bienenwachs enthält.

9. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Linsenkörper (11, 11') einen Durchmesser von 30 bis 50 mm vorzugsweise 40 mm aufweisen.

10. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (14) zwischen den Trägerkörpern (11, 11') weniger als 0,15 mm breit ist.

11. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Rückprojektionslinse (10) eine Feldlinse (5) im optischen Weg (17) im Adapter (1) angeordnet ist.

12. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Rückprojektionslinse (10) eine Prismenanordnung im optischen Weg (17) vorgesehen ist, welche das Bild der Rückprojektionslinse (10) um 180° verdreht ausgibt.

13. Adapter nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine Ausbildung der Prismenanordnung mit einer gegenüber der Bildeinfallsrichtung winklig angestellten Bildausgaberichtung.

14. Adapter nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Prismenanordnung ein Dachkanten- oder Schmidt-Prisma (6) vorgesehen ist.

15. Adapter nach einem der Ansprüche 12 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß das Prisma (6) hinter der Feldlinse (5) im optischen Weg (17) im Adapter (1) angeordnet ist.

16. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein Okular (7) als Bildausgabe (24) vorgesehen ist.

17. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Adapter (1) eine Befestigungseinrichtung (20) für eine Kamera (2) aufweist, welche mit einer Stellmechanik zur Justierung der Kamera gegenüber der Bildausgabe (24) ausgestattet ist.

18. Adapter nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellmechanik winklig zueinander stehende Schienen (21, 22) umfaßt, in denen die Befestigungseinrichtung (20) verschiebbar gelagert ist.

19. Adapter nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückprojektionslinse (10) in einem Isolierbehälter (16) aus schlecht wärmeleitendem Material innerhalb eines Gehäuses (4) des Adapters (1) angeordnet ist.

20. Adapter nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückprojektionslinse (10) lösbar in dem Isolierbehälter (16) aufgenommen ist.

21. Adapter nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Isolierbehälter (16) die Feldlinse (5) aufgenommen ist.

22. Projektionsoptik mit einer transparenten Projektionsfläche (15) zum Sichtbarmachen des einfallenden reellen Bildes, insbesondere für einen Vorsatzadapter (1) für eine photographische Kamera (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionsoptik als Rückprojektionslinse (10) mit zwei durchsichtigen Trägerkörpern (11, 11') ausgebildet ist, welche mit planparallelen Flächen (12, 12') einen Spalt (14) begrenzen, in dem eine Schicht (15) einer lichtstreuenden Substanz aufgenommen ist, wobei wenigstens einer der Trägerkörper (11, 11') als plankonvexer Linsenkörper (11, 11') mit einer nach außen gewölbten Fläche (13) ausgebildet ist.

23. Projektionsoptik nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß beide Trägerkörper (11, 11') der Rückprojektionslinse (10) als plankonvexe Linsenkörper (11, 11') ausgebildet sind.

24. Verfahren zur Herstellung einer Rückprojektionslinse (10) für einen Adapter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die lichtstreuende Substanz in heißem Zustand in den Spalt (14) zwischen den ebenen Flächen (12, 12') zweier Trägerkörper (11, 11') eingefüllt wird und anschließend ein

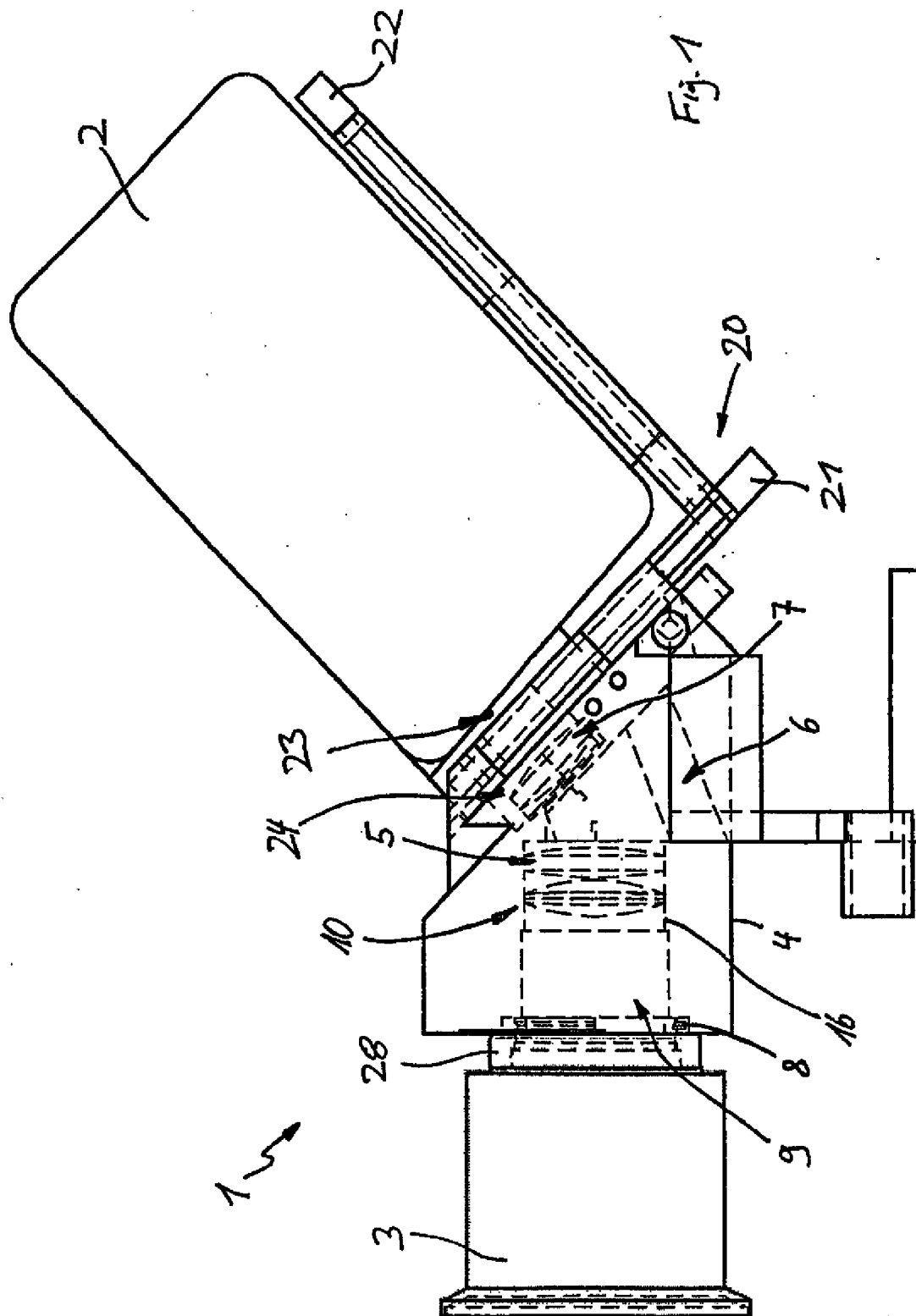
Scheitel (27) der gewölbten Fläche (13) eines plankonvexen Linsenkörpers (11, 11') mit einem Kühlluftstrom beaufschlagt wird und die Substanz zur Erstarrung gebracht wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Rückprojektionslinse (10) mit zwei plankonvexen Linsenkörpern (11, 11') auf beide gewölbten Flächen (13) Kühlluft aufgebracht wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Spaltes (14) zwischen den planparallelen Flächen (12, 12') der Trägerkörper (11, 11') vor dem Einfüllen der lichtstreuenden Substanz mit Kautschukfäden fixiert wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen





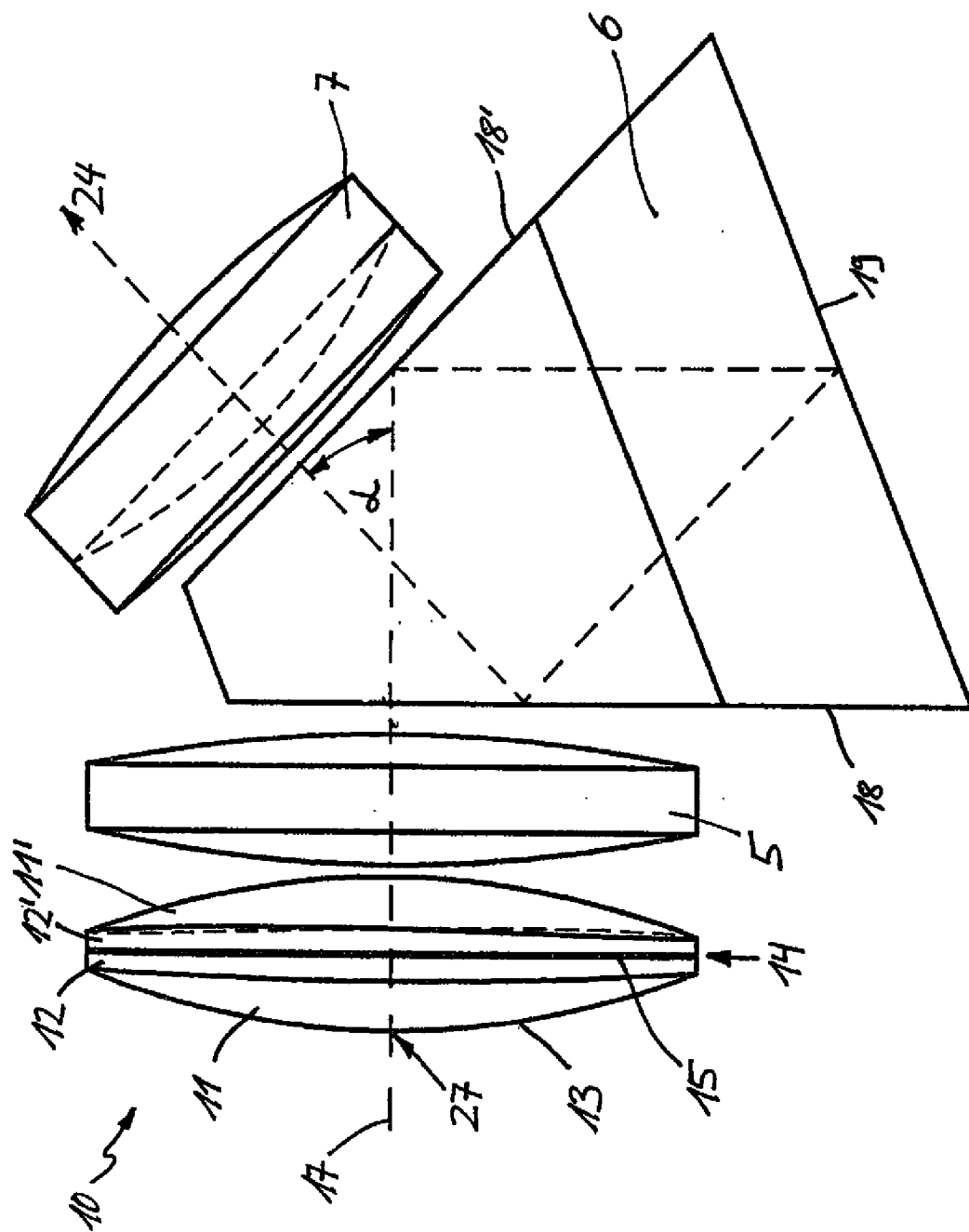


Fig. 2

